

# RALPH McELROY TRANSLATION COMPANY

EXCELLENCE WITH A SENSE OF URGENCY®

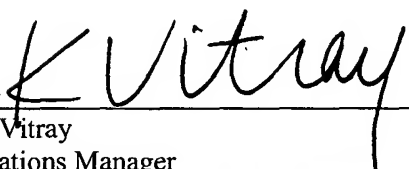
July 17, 2003

Re: 1393-94083

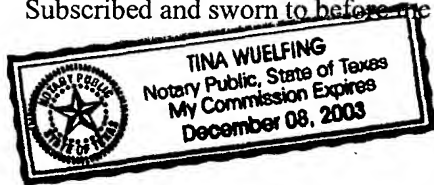
To Whom It May Concern:

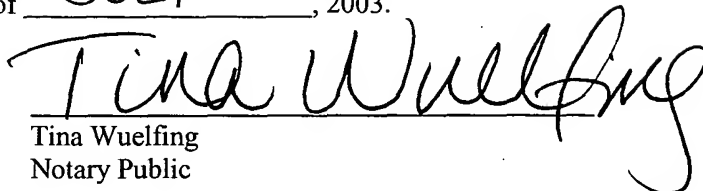
This is to certify that a professional translator on our staff who is skilled in the German language translated the enclosed Turbine motor of a rotary atomizer from German into English.

We certify that the attached English translation conforms essentially to the original German language.

  
\_\_\_\_\_  
Kim Vitray  
Operations Manager

Subscribed and sworn to before me this 17 day of JULY, 2003.



  
\_\_\_\_\_  
Tina Wuelfing  
Notary Public

My commission expires: December 8, 2003

sales@mcelroytranslation.com  
www.mcelroytranslation.com

(512) 472-6753  
1-800-531-9977

910 WEST AVE.  
AUSTIN, TEXAS 78701



FAX (512) 472-4591  
FAX (512) 479-6703

Turbine motor of a rotary atomizer

---

Job No.: 1393-94083

Ref.: 60,136-999/226

Translated from German by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

[Handwritten: AN 02 15 60, 126-226] July 22, 2002

## Receipt Confirmation

## German Patent and Trademark Office

(1) In address list street, house no. and PO box if appl.  Do not use blank for PCT proceedings, see reverse	Messages of the German Patent and Trademark Office are to be sent to: <b>v. Bezold &amp; Sozien</b> [Stamp: Received July 26, 2002] <b>Patent Attorneys</b> <b>Akademiestr. 7</b> v. Bezold & Sozien[  <b>D-80799 Munich</b>		<b>Request for Granting of a Patent</b>		<b>1</b>
			<input type="checkbox"/> FAX in advance, dated		
	Reference of Applicant/Agent (max. 20 chars.) 15776 H/sk		Telephone of Applicant/Agent 089/38 999 80		Date: July 22, 2002
	(3) The recipient in Field (1) is the <input type="checkbox"/> Applicant <input checked="" type="checkbox"/> Authorized Recipient of Service <input checked="" type="checkbox"/> Agent Provide No. of General Power of Attorney, if appl.				
(4) Fill out only if different from field (1)  List Commercial Register No. Only for corporations	(4) <b>Applicant</b> <b>Agent</b> Dürr Systems GmbH Otto-Dürr-Straße 9 70435 Stuttgart				
	<input type="checkbox"/> The applicant is listed in Commercial Register No. _____ at the Municipal Court of				
	(5) Applicant Code No.	Agent Code No. 263 109	Service Address Code No.		ABT ERF
(6) See also reverse IPC proposal to be listed if known	(6) <b>Title of the Invention</b>				
	Turbine Motor of a Rotary Atomizer				
(7) See explanations and cost schedule on reverse	(7) <b>Other requests</b>				File No. of Main Application (Main Patent)
	<input type="checkbox"/> The application is an addition to patent application (patent) → <input type="checkbox"/> <b>Examination request</b> — Examination of application with ascertainment of published prior art (§ 44 Patent Act) <input type="checkbox"/> <b>Search request</b> — Ascertainment of published prior art without examination (§ 43 Patent Act) <input type="checkbox"/> <b>Postponement</b> of announcement of the grant for _____ months (§49, Subs. 2 Patent Act) (Max. 15 mo after filing or priority date)				
(8) See reverse as well	(8) <b>Declarations</b>				File No. of Parent Application
	<input type="checkbox"/> <b>Division/Exclusion</b> from patent application → <input type="checkbox"/> Interested in <b>licensing</b> (not binding) <input type="checkbox"/> Consent to <b>early disclosure</b> and thus free access to the files (not binding)				
(10) Explanation and cost schedule, see reverse	(9) <input type="checkbox"/> <b>Domestic Priority</b> (Date, File No. of prior application) <input type="checkbox"/> <b>Foreign Priority</b> (Date, Country, File No. of prior application; attach complete copies of foreign prior application)				
	(10) <b>Fee payment in the amount of EUR 60</b>				
(11) Attachments 3-7 each in triplicate  See reverse	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Automatic transfer</b> <input type="checkbox"/> <b>Wire transfer</b> (after receipt of confirmation of service) <input type="checkbox"/> <b>Debit</b> from my/our debit account at Dresdener Bank AG, Munich <b>Form (A9507) is attached</b> <b>Debit order (V 1244) is attached</b>				
	If the application fee is not paid within 3 months after the filing date, the application is considered rescinded				
	(11) <b>Attachments</b>				
	5. <u>3</u> Page(s) claims 1. <u>      </u> Agent power of attorney 2. <u>      </u> Identification of inventor 3. <u>1</u> Abstract (opt. with drawing Fig. <u>      </u> ) 4. <u>6</u> Page(s) description (opt. with list of ref. numerals)				
	6. <u>10</u> Number of claims 7. <u>1</u> Sheet of drawings 8. <u>      </u> Copies of prior appl. 9. <u>      </u> Cited nonpatent lit.				
	Wolfgang Heusler, Patent Attorney (12) Signatures (Stamp: German Patent and Trademark Office)				
	To be filled out only by the accepting office This patent application was received on the date indicated by perforations at the German Patent and Trademark Office. It received the file number/numbers. This file number is to be used in all submissions. For payments, the file number and the purpose in the form of a fee code (see reverse) are to be noted.				
	<input checked="" type="checkbox"/> In case of debit or automatic transfer, duplicate sent to Bursar's Office. <input type="checkbox"/> The aforementioned attachments arrived in full. <input type="checkbox"/> The following attachments are missing:				
	Please note the instructions on the reverse side of the retained carbon copy of this request				

The invention concerns a turbine motor that can be used as the drive for the bell-shaped plate of a rotary atomizer according to the preamble of Claim 1.

More specifically, it concerns high-speed rotary atomizers for the electrostatic mass-production coating of workpieces, such as vehicle chassis. Radial turbines, which are operated in a known way with compressed air and which have a hollow shaft that carries the bell-shaped plate and that rotates in an air bearing, are used for driving the bell-shaped plate of such atomizers (DE 43 06 80, EP 0 796 663 B1). Air can either flow against the radial turbines in the tangential direction or through the turbines in the radial direction. In the latter case, the turbine wheel consists of a disk, which rotates in an essentially closed cylindrical interior of the bearing unit of the drive shaft and which has turbine blades formed on its end surface near the periphery. The driving air flows through the turbine blades in the radial direction within a channel, which is limited on one side by the turbine wheel and, in the known case, on its opposite side by a stationary part of the bearing unit. The driving air is guided into this drive channel through one or more supply channels, which open into a nozzle, whose opening, e.g., with a rectangular cross section, represents in the known case the smallest cross section of the associated driving-air supply. There is an air gap between the axial ends of the turbine blades and the stationary part of the bearing unit through which a portion of the driving air for the drive is lost. Another disadvantage is a turbulent boundary layer, which forms between the flowing driving air and the stationary housing part for the considered known radial turbine and causes high friction losses. Consequently, the efficiency of the known radial turbine is limited.

The invention is based on the problem of providing a turbine motor for a rotary atomizer, which enables a higher driving efficiency than for comparable, known radial turbines.

This problem is solved by the turbine motor characterized in the claims.

The turbine is significantly improved by the invention in terms of flow. In particular, because the drive channel is not limited on only one side as before, but instead is also closed on the other side by an element that rotates with the turbine, the drive air can flow through the closed channel without losses and with low friction. An advantageous possibility for realization is to limit the drive channel by a disk, which is attached to the turbine wheel and/or to the drive shaft, which rotates with the wheel, and which can form or contain at least one outlet opening for the driving air on the inside in the radial direction.

According to another feature of the invention, the cross-sectional area of the inlet opening through which the driving air flows from a supply channel of the bearing unit into the drive channel of the turbine should be greater than the cross-sectional area of the supply channel at its point of smallest cross section. In particular, the inlet can be configured as a so-called Laval or ultrasonic nozzle, whose cross section first narrows and then expands to generate gas flow rates that can lie, at least theoretically, in the ultrasonic range. Surprisingly, it has been determined

that the resulting changes in speed and pressure of the incoming air lead to a significant improvement of the driving efficiency of the turbine in comparison with the previously conventional nozzles.

The turbine can be optimized in terms of flow by the invention, which can provide, above all, a higher rpm than before. For a rotary atomizer, a higher outflow rate of the coating material at the bell-shaped plate driven by the turbine is achieved with the higher rpm.

Preferably, the mass of the entire exchangeable motor unit (without bell-shaped plate), known as a modular-type construction unit, is less than 0.8 kg, which was previously possible only for significantly lower-power turbines of the considered class.

The invention is explained in more detail with the embodiment illustrated in the drawing. The drawing shows a section through the bearing unit of a rotary atomizer along the axis of the drive shaft in a schematically simplified illustration.

The bearing unit forming the turbine motor described here has a stationary housing 1, in which the drive shaft 2 rotates in an air bearing formed between the housing and the shaft. The disk-shaped turbine wheel 3 is arranged at one end of the drive shaft 2. The ring of turbine blades 5 for flow in the radial direction is formed on an annular area of the axial end surface 4 of the turbine wheel facing the shaft lying near the periphery of the disk. The turbine wheel 3 rotates in a cylindrical interior 6 of the housing 1 dimensioned corresponding to the turbine wheel with walls adjacent to the rear flat end surface 7 and the cylindrical peripheral surface 8 of the turbine wheel. On the opposite side, on the left in the drawing, the interior 6 is limited by another wall surface of the stationary housing 1 running in the radial direction, which forms the opening for the shaft 2 in the center and which is positioned, outside of this opening, opposite the axial end surface 4 of the turbine wheel 3 at the illustrated axial distance from the ends of the turbine blades 5 in the radial direction. Outside of the circumference of the turbine wheel 3 in the radial direction and aligned with the turbine blades 5 in the axial direction, an inlet 10 opens into the interior 6 for the drive air of the turbine, which comes out of a supply channel running through the housing 1. Another air inlet can be provided at 10'. Typically, the housing 1 contains separate inlets for driving air and braking air (EP Application No. 02006826.8). The drive shaft can be configured as a hollow shaft and the (not-illustrated) bell-shaped plate of the rotary atomizer is screwed into the other end of the drive shaft.

As described thus far, the illustrated bearing unit can correspond to the state of the art of conventional rotary atomizers. However, according to the invention, a circular ring-shaped cover disk 12 is attached to the turbine wheel 3 on the side of the end surface 4. This cover disk directly contacts to the ends of the turbine blades 5 projecting from the end surface 4 in the axial direction and rotates with the blades. To explain the differences from the state of the art, only its top half is illustrated. The cover disk 12 can be adhered, welded, or attached in some other way,

e.g., to the ends of the turbine blades 5 extending in the axial direction. Thus, a drive channel 13 closed in the axial direction on both sides of the turbine blades 5 is formed between the end surface 4 and this cover disk 12, in which the compressed air, which is fed from the air inlet 10 in a direction that is at least approximately tangential and if necessary with a component directed inwards in the radial direction, flows without loss and with low friction between the turbine blades. The air released after the delivery of the drive energy to the shaft flows within the annular surface area containing the turbine blades in the radial direction into one or more recesses 15 and channels 16 of the housing 1 acting as air outlets.

It is conceivable to provide turbine blades in the described, closed drive channel not only on one side, but also on both sides of the turbine wheel. Likewise, it is possible to arrange more than just one turbine on a common shaft.

The cross-sectional area of the opening at the air inlet 10, thus at the outlet point of the drive air, is preferably greater than the smallest cross section of the upstream channels of the bearing unit, in which the drive air is guided in a known way through at least one hole in an annular segment-shaped supply channel and from this channel into one or more nozzles. In contrast to conventional nozzles with a cross section that narrows constantly up to the opening, which can accelerate the flowing medium only up to a speed that is less than the speed of sound, the air inlet 10 is configured as a Laval nozzle, e.g., whose cross section first narrows and then expands up to the opening in order to generate ultrasonic speeds in the expanded nozzle section. Such ultrasonic nozzles can be advantageous not only for the radial turbines described here, but also for other types of turbine motors in order to increase the efficiency.

The described embodiment can be modified in various ways within the scope of the invention. If the turbine wheel consists of two disk elements that are separated in the axial direction, these can be connected by axial crosspieces, e.g., at the periphery, between which there are open passage openings for air flow, so that the drive channel formed between the disk elements is partially closed also at the periphery of the turbine wheel. Furthermore, instead of inside one of the disk elements in the radial direction, the outlet for the drive air can be located at any other arbitrary position and, if necessary, also outside of the turbine wheel in the radial direction.

In addition, the invention is limited neither to the described tangential or radial direction of incoming air nor to two spatially separated disks nor to a certain shape of the blade elements. For example, the blade elements can be arranged between a closed cylindrical surface at the periphery of the turbine wheel and an inner, similarly closed and cylindrical surface that is spatially separated from the other surface in the radial direction, so that a drive channel limited in the radial direction on two sides is formed, with the blade elements receiving air flow in the axial

direction and with air outlets being able to be located at the opposite end of the annular drive channel in the axial direction.

### Claims

1. Turbine motor, which can be used as the drive for the bell-shaped plate of a rotary atomizer, with a bearing unit for the drive shaft (2) of the motor; with a turbine wheel (3), which is arranged on the drive shaft (2), which rotates in an interior (6) of a housing (1) of the bearing unit, and which has blade elements (5) on a carrier surface (4); with an inlet (10) leading from the housing (1) into the interior (6) of the housing for a driving gas, such as, particularly compressed air, which flows through a drive channel (13) containing the blade elements (5); and with an outlet for the driving gas flowing out from the interior (6), characterized in that the drive channel (13) opposite the carrier surface (4) of the turbine wheel (3) is limited by an element (12) adjacent to the blade elements (5).

2. Turbine motor according to Claim 1, characterized in that the turbine wheel is formed by two disk elements (3,12), which are connected together rigidly, which lie opposite each other in the axial direction, and which are limited by the drive channel (13) containing the turbine blades (5).

3. Turbine motor according to Claim 1 or 2, characterized in that the limiting element is a disk (12), which is attached to the turbine wheel (3) and/or to the drive shaft (2) and which rotates with the wheel.

4. Turbine motor according to Claim 2 or 3, characterized in that the disk (12) is adhered to the turbine blades (5).

5. Turbine motor according to Claim 2 or 3, characterized in that the disk (12) is welded to the turbine blades (5).

6. Turbine motor according to one of the preceding claims, characterized in that the limiting element (12) forms or contains at least one outlet opening for the driving gas.

7. Turbine motor according to one of the preceding claims, characterized in that at least one opening for the driving gas is provided in the housing (1) of the bearing unit in a position removed from the drive shaft (2) in the radial direction.

8. Turbine motor with a bearing unit for the drive shaft (2) of the motor; with a turbine wheel (3), which is arranged on the drive shaft (2), which rotates in an interior (6) of a housing (1) of the bearing unit, and which has blade elements (5); with an inlet (10) leading from the housing (1) into the interior (6) for a driving gas, such as, specifically, compressed air; and with an outlet for the drive gas flowing out of the interior (6); particularly, according to one of Claims 1-7, characterized in that the cross-sectional area of the opening (10) through which the drive gas flows from a supply channel located inside the bearing unit into the drive channel (13) containing the blade elements (5) is greater than the cross-sectional area of the supply channel at its point of smallest cross section.

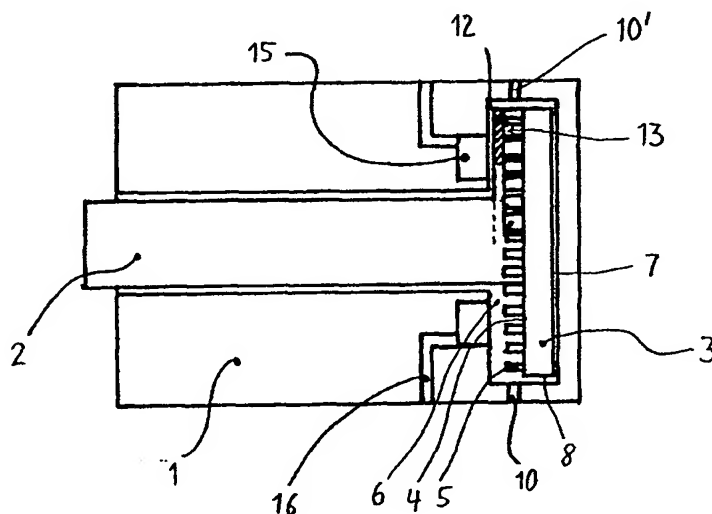


9. Turbine motor according to Claim 8, characterized in that the inlet (10) is configured as a Laval nozzle, whose cross section expands after narrowing up to the opening leading into the drive channel (13).

10. Rotary atomizer of a system for mass-production coating of workpieces with a turbine motor according to one of the preceding claims.

### Abstract

A turbine, e.g., with a blade arrangement, which receives an air flow in the radial direction and which is located on a carrier surface of the turbine wheel, is used as a drive motor for a rotary atomizer. The drive channel, which contains the turbine blades and which is limited by the carrier surface, is also closed on its other side by a cover element, which is attached to the turbine wheel and which rotates with the wheel for increasing efficiency. For an additional increase in efficiency, the inlet for the drive air of the turbine is configured as an ultrasonic nozzle with a cross section that expands continuously up to the opening.



## Empfangsbescheinigung

200700

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

AN 02 15  
60,126-226

(1) Sendungen des Deutschen Patent- und Markenamts sind zu richten an:

In der Anschrift Straße, Haus-Nr. und ggf. Postfach angeben

v. Bezold & Sozien  
Patentanwälte  
Akademiestr. 7  
D-80799 München

**EINGEGANGEN**  
26. Juli 2002  
v. Bezold & Sozien

Antrag auf Erteilung eines Patents

**1**

☐ TELEFAX vorab am

102 33 199.5

(2) Zeichen des Anmelders/Vertreters (max. 20 Stellen)  
15776 H/sk

Telefon des Anmelders/Vertreters  
089/38 999 80

Datum  
22.07.2002

(3) Der Empfänger in Feld (1) ist der

☐ Anmelder ☒ Zustellungsbevollmächtigte ☒ Vertreter

ggf. Nr. der Allgemeinen Vollmacht

(4) **Anmelder** **Vertreter**  
Dürr Systems GmbH  
Otto-Dürr-Straße 9  
70435 Stuttgart

nur auszufüllen, wenn abweichend von Feld (1)

☐ Der Anmelder ist eingetragen im Handelsregister Nr. \_\_\_\_\_ beim Amtsgericht

(5) Anmeldercode-Nr. \_\_\_\_\_ Vertretercode-Nr. 263 109 Zustelladresscode-Nr. \_\_\_\_\_

ABT ERF

(6) Bezeichnung der Erfindung

Turbinenmotor eines Rotationszerstäubers

IPC-Vorschlag d. Anmelders

(7) Sonstige Anträge

Aktenzeichen der Hauptanmeldung (des Hauptpatents)

☐ Die Anmeldung ist Zusatz zur Patentanmeldung (zum Patent)

☐ Prüfungsantrag - Prüfung der Anmeldung mit Ermittlung der öffentlichen Druckschriften (§ 44 Patentgesetz)

☐ Recherchantrag - Ermittlung der öffentlichen Druckschriften ohne Prüfung (§ 43 Patentgesetz)

☐ Aussetzung des Erteilungsbeschlusses auf \_\_\_\_\_ Monate (§ 49 Abs. 2 Patentgesetz)

(Max. 15 Mon. ab Anmelde- oder Prioritätstag)

(8) Erklärungen

Aktenzeichen der Stammanmeldung

☐ Teilung/Ausscheidung aus der Patentanmeldung

☐ an Lizenzvergabe interessiert (unverbindlich)

☐ Nachanmeldung im Ausland beabsichtigt (unverbindlich)

(9) ☐ Inländische Priorität (Datum, Aktenzeichen der Voranmeldung)

☐ Ausländische Priorität (Datum, Land, Aktenz. der Voranmeldung; vollständige Abschrift(en) der ausländischen Voranmeldung(en) beifügen)

(10) Gebühreuzahlung in Höhe von 60 EUR

☒ Einzugsermächtigung ☐ Überweisung (nach Erhalt der Empfangsbescheinigung) ☐ Abbuchung von meinem/unserem Abbuchungskonto bei der Dresdner Bank AG, München

Vordruck (A 9507) ist beigelegt

Abbuchungsauftrag (V 1244) ist beigelegt

Wird die Anmeldegebühr nicht innerhalb von 3 Monaten nach dem Tag des Eingangs der Anmeldung gezahlt, so gilt die Anmeldung als zurückgenommen!

(11) Anlagen

1. \_\_\_\_\_ Vertretervollmacht

2. \_\_\_\_\_ Erfinderberennung

3. 1 Zusammenfassung (ggf. mit Zeichnung Fig.)

4. 5 Seite(n) Beschreibung (ggf. mit Bezugszeichenliste)

5. 3 Seite(n) Patentansprüche

6. 10 Anzahl Patentansprüche

7. 1 Blatt Zeichnungen

8. \_\_\_\_\_ Abschrift(en) d. Voranmeld.

9. \_\_\_\_\_ Zitierte Nichtpatentliteratur

Wolfgang Heusler, Patentanwalt

Nur von der Annahmestelle auszufüllen:

Diese Patentanmeldung ist an dem durch Perforierung angegebenen Tag beim Deutschen Patent- und Markenamt eingegangen. Sie hat das o.a. Aktenzeichen erhalten.

Dieses Aktenzeichen ist bei allen Eingaben anzugeben. Bei Zahlungen ist das vollständige Aktenzeichen mit dem Zahlungsweck in Form des Gebühren-codes (s. Rückseite zu Feld (10)) zu vermerken.

☐ Bei Abbuchung bzw. Einzugsermächtigung: V 1244; A 9507 bzw. Doppel an Zahlstelle gesandt.

☐ Die genannten Anlagen sind vollständig eingegangen.

☐ Folgende o.a. Anlagen fehlen:

Bitte beachten Sie die Hinweise auf der Rückseite der zurückgehaltenen Antragsdurchschrift

**BESCHREIBUNG**

Die Erfindung betrifft einen als Antrieb für den Glockenteller eines Rotationszerstäubers verwendbaren Turbinenmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Insbesondere handelt es sich um Hochrotationszerstäuber für die elektrostatische Serienbeschichtung von Werkstücken wie beispielsweise Fahrzeugkarossen. Zum Antrieb des Glockentellers derartiger Zerstäuber (DE 43 06 80, EP 0 796 663 B1) dienen bekanntlich mit Druckluft betriebene Radialturbinen, deren den Glockenteller tragende Hohlwelle in einem Luftlager rotiert. Die Radialturbine kann entweder tangential angeströmt oder radial durchströmt werden. Im letztgenannten Fall besteht das Turbinenrad aus einer in einem weitgehend geschlossenen zylindrischen Innenraum der Lagereinheit der Antriebswelle rotierenden Scheibe, der auf ihrer einen Stirnfläche in der Nähe des Umfangs Turbinenblätter angeformt sind. Die Antriebsluft durchströmt die Turbinenblätter radial in einem Kanal, der auf seiner einen Seite von dem Turbinenrad und im bekannten Fall auf seiner entgegengesetzten Seite durch einen feststehenden Teil der Lagereinheit begrenzt ist. Die Antriebsluft gelangt in diesen Antriebskanal durch einen oder mehrere Zuleitungskanäle, die in einer Düse münden, deren im Querschnitt z.B. viereckige Öffnung im bekannten Fall den kleinsten Querschnitt der jeweiligen Antriebsluftversorgung darstellt. Zwischen den axialen Enden der Turbinenschaufeln und dem feststehenden Gehäuseteil der Lagereinheit besteht ein Luftspalt, durch den ein Teil der Antriebsluft für den Antrieb verloren geht. Nachteilig ist auch eine turbulente Grenzschicht, die sich bei der betrachteten bekannten Radialturbine zwischen der strömenden Antriebsluft und dem feststehenden Gehäuseteil bildet und hohe Reibungsverluste

verursacht. Infolgedessen ist die Leistungsfähigkeit der bekannten Radialturbine begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Turbinenmotor für einen Rotationszerstäuber anzugeben, der höhere Antriebsleistungen als bei vergleichbaren bekannten Radialturbinen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch den in den Patentansprüchen gekennzeichneten Turbinenmotor gelöst.

Durch die Erfindung wird die Turbine strömungstechnisch wesentlich verbessert. Insbesondere dadurch, dass der Antriebskanal nicht wie bisher nur einseitig begrenzt, sondern auch auf der anderen Seite durch ein mitrotierendes Element geschlossen wird, kann die Antriebsluft den geschlossenen Kanal verlustfrei und reibungsarm durchströmen. Eine zweckmäßige Realisierungsmöglichkeit besteht darin, den Antriebskanal durch eine an dem Turbinenrad und/oder an der Antriebswelle befestigte und mit ihm rotierende Scheibe zu begrenzen, die mindestens eine radial innen liegende Auslassöffnung für die Antriebsluft bilden oder enthalten kann.

Gemäß einem anderen Merkmal der Erfindung soll die Querschnittsfläche der Einlassöffnung, durch die die Antriebsluft aus einem Zuleitungskanal der Lagereinheit in den Antriebskanal der Turbine strömt, größer sein als die Querschnittsfläche des Zuleitungskanals an seiner Stelle kleinsten Querschnitts. Insbesondere kann der Einlass als sogenannte Laval- oder Überschalldüse ausgebildet sein, deren Querschnitt sich zunächst verengt und dann zur Erzeugung von Geschwindigkeiten der Gasströmung erweitert, die zumindest theoretisch im Überschallbereich liegen können. Überraschend wurde festgestellt, dass die sich hieraus im Vergleich mit den bisher üblichen Düsen ergebenden Änderungen der Geschwindigkeit und des Drucks der ein-

strömenden Antriebsluft zu einer wesentlichen Verbesserung der Antriebsleistung der Turbine führen.

Durch die Erfindung kann die Turbine strömungstechnisch optimiert werden, wodurch vor allem höhere Drehzahlen als bisher ermöglicht werden. Bei einem Rotationszerstäuber wird mit der höheren Drehzahl eine höhere Ausflussrate des Beschichtungsmaterials an dem von der Turbine angetriebenen Glockenteller erreicht.

Vorzugsweise beträgt die Masse der gesamten, bekanntlich als modulartige Baueinheit auswechselbaren Motoreinheit (ohne Glockenteller) weniger als 0,8 kg, was bisher nur bei wesentlich leistungsschwächeren Turbinenmotoren der betrachteten Gattung möglich war.

An dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in schematisch vereinfachter Darstellung einen Schnitt durch die Lagereinheit eines Rotationszerstäubers längs der Achse der Antriebswelle.

Die den hier beschriebenen Turbinenmotor bildende Lagereinheit hat ein feststehendes Gehäuse 1, in dem die Antriebswelle 2 in einem zwischen dem Gehäuse und der Welle gebildeten Luftlager rotiert. An dem einen Ende der Antriebswelle 2 ist das scheibenförmige Turbinenrad 3 angeordnet, dem auf einem in der Nähe des Scheibenumfangs liegenden Ringbereich seiner der Welle zugewandten axialen Stirnfläche 4 der radial zu durchströmende Kranz von Turbinenschaufeln 5 angeformt sind. Das Turbinenrad 3 rotiert in einem entsprechend dem Turbinenrad bemessenen zylindrischen Innenraum 6 des Gehäuses 1 mit nahe an die rückseitige ebene Stirnfläche 7 und die zylindrische Umfangsfläche 8 des Turbinenrades angrenzenden Wänden. Auf der entgegengesetzten, in der Zeichnung linken Seite wird der Innenraum 6 von ei-

ner weiteren radial verlaufenden Wandfläche des feststehenden Gehäuses 1 begrenzt, die in der Mitte die Öffnung für die Welle 2 bildet und radial außerhalb dieser Öffnung der axialen Stirnfläche 4 des Turbinenrades 3 mit dem dargestellten axialen Abstand von den Enden der Turbinenschaufeln 5 gegenübersteht. Radial außerhalb des Umfangs des Turbinenrades 3 und in axialer Richtung mit den Turbinenschaufeln 5 ausgerichtet mündet in den Innenraum 6 ein Einlass 10 für die Antriebsluft der Turbine, die aus einem durch das Gehäuse 1 verlaufenden Zuleitungskanal kommt. Bei 10' kann ein weiterer Lufteinlass vorgesehen sein. Üblicherweise enthält das Gehäuse 1 getrennte Einlässe für Antriebsluft und Bremsluft (EP-Anmeldung Nr. 02006826.8). Die Antriebswelle kann als Hohlwelle ausgebildet sein, in deren anderes Ende der (nicht dargestellte) Glockenteller des Rotationszerstäubers geschraubt wird.

Soweit sie bisher beschrieben wurde, kann die dargestellte Lagereinheit an sich dem Stand der Technik üblicher Rotationszerstäuber entsprechen. Erfindungsgemäß ist jedoch an dem Turbinenrad 3 auf der Seite der Stirnfläche 4 eine kreisringförmige Abdeckscheibe 12 befestigt, die unmittelbar an den axial von der Stirnfläche 4 abstehenden Enden der Turbinenschaufeln 5 anliegt und mit ihnen rotiert. Zur Verdeutlichung des Unterschiedes zum Stand der Technik ist nur ihre obere Hälfte dargestellt. Die Abdeckscheibe 12 kann beispielsweise an die axial vorspringenden Enden der Turbinenschaufeln 5 angeklebt, angeschweißt oder auf andere Weise an ihnen befestigt sein. Zwischen der Stirnfläche 4 und dieser Abdeckscheibe 12 ist somit ein auf beiden Seiten der Turbinenschaufeln 5 axial geschlossener Antriebskanal 13 gebildet, in dem die aus dem Lufteinlass 10 wenigstens annähernd tangential und ggf. mit einer radial nach innen gerichteten Komponente zugeführte Druckluft verlustfrei und reibungsarm zwischen den Turbinenschaufeln hindurchfließt. Radial innerhalb des die Turbinenschaufeln enthaltenden Ringflächenbereiches fließt die nach Abgabe der Antriebsenergie

an die Welle entspannte Luft in eine oder mehrere als Luftauslass dienende Ausnehmungen 15 und Kanäle 16 des Gehäuses 1 ab.

Es ist denkbar, Turbinenschaufeln in dem beschriebenen geschlossenen Antriebskanal nicht nur auf einer, sondern auf beiden Seiten des Turbinenrades vorzusehen. Ebenso ist es möglich, mehr als nur eine Turbine auf einer ihnen gemeinsamen Welle anzuordnen.

Die Querschnittsfläche der Mündungsöffnung am Lufteinlass 10, also am Austrittspunkt der Antriebsluft, ist vorzugsweise größer als der kleinste Querschnitt der davor liegenden Kanäle der Lagereinheit, in der die Antriebsluft in an sich bekannter Weise durch mindestens eine Bohrung in einen ringsegmentförmigen Zuleitungskanal und aus diesem in eine oder mehr Düsen gelangt. Im Gegensatz zu den bisher üblichen Düsen mit sich stetig bis zur Mündungsöffnung verkleinerndem Querschnitt, in denen das strömende Medium nur bis weniger als Schallgeschwindigkeit beschleunigt werden kann, ist der Lufteinlass 10 z.B. als Laval-Düse ausgebildet, deren Querschnitt sich zunächst verengt und sich dann bis zur Mündungsöffnung erweitert, um im erweiterten Düsenteil Überschallgeschwindigkeiten zu erzeugen. Derartige Überschalldüsen können nicht nur für die hier beschriebene Radialturbine, sondern auch für andersartige Turbinenmotoren zur Leistungssteigerung vorteilhaft sein.

Das beschriebene Ausführungsbeispiel kann im Rahmen der Erfindung in verschiedener Hinsicht abgewandelt werden. Wenn das Turbinenrad aus zwei axial voneinander beabstandeten Scheibenelementen besteht, können diese beispielsweise am Umfang durch axiale Stege verbunden sein, zwischen denen Durchlassöffnungen für die Luftströmung freigelassen sind, so dass der zwischen den Scheibenelementen gebildete Antriebskanal auch am Umfang des Turbinenrades teilweise geschlossen ist. Ferner kann sich der Auslass für die Antriebsluft statt radial innerhalb des ei-

nen Scheibenelementes an einer beliebigen anderen Stelle und ggf. auch radial außerhalb des Turbinenrades befinden.

Die Erfindung ist darüber hinaus weder auf die beschriebene tangentielle oder radiale Anströmrichtung noch auf zwei beabstandete Scheiben noch auf eine bestimmte Form der Schaufelelemente beschränkt. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, die Schaufelelemente zwischen einer geschlossenen zylindrischen Fläche am Umfang des Turbinenrades und einer von ihr radial beabstandeten inneren, ebenfalls geschlossenen zylindrischen Fläche anzuordnen, so dass ein beidseitig radial begrenzter Antriebskanal gebildet ist, wobei die Schaufelelemente axial angeströmt werden und sich Luftauslässe am axial entgegengesetzten Ende des ringförmigen Antriebskanals befinden können.



**PATENTANSPRÜCHE**

1. Turbinenmotor, der als Antrieb für den Glockenteller eines Rotationszerstäubers verwendbar ist,  
mit einer Lagereinheit für die Antriebswelle (2) des Motors,  
mit einem an der Antriebswelle (2) angeordneten Turbinenrad (3), das in einem Innenraum (6) eines Gehäuses (1) der Lagereinheit rotiert und an einer Trägerfläche (4) Schaufelelemente (5) aufweist,  
mit einem aus dem Gehäuse (1) in dessen Innenraum (6) führenden Einlass (10) für ein Antriebsgas wie insbesondere Druckluft, das durch einen die Schaufelelemente (5) enthaltenden Antriebskanal (13) strömt,  
und mit einem Auslass für das aus dem Innenraum (6) abfließende Antriebsgas,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebskanal (13) auf seiner der Trägerfläche (4) des Turbinenrades (3) gegenüberliegenden Seite von einem an die Schaufelelemente (5) angrenzenden Element (12) begrenzt ist.
2. Turbinenmotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Turbinenrad durch zwei einander axial gegenüberliegende, fest miteinander verbundene Scheibenelemente (3, 12) gebildet ist, die zwischen sich den die Turbinenschaufeln (5) enthaltenden Antriebskanal (13) begrenzen.
3. Turbinenmotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungselement eine an dem Turbinenrad (3) und/oder an der Antriebswelle (2) befestigte und mit ihnen rotierende Scheibe (12) ist.

4. Turbinenmotor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (12) an die Turbinenschaufeln (5) angeklebt ist.

5. Turbinenmotor nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibe (12) an die Turbinenschaufeln (5) angeschweißt ist.

6. Turbinenmotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Begrenzungselement (12) mindestens eine Auslassöffnung für das Antriebsgas bildet oder enthält.

7. Turbinenmotor nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Auslassöffnung für das Antriebsgas in dem Gehäuse (1) der Lagereinheit an einer von der Antriebswelle (2) radial entfernten Stelle vorgesehen ist.

8. Turbinenmotor mit einer Lagereinheit für die Antriebswelle (2) des Motors, mit einem an der Antriebswelle (2) angeordneten Turbinenrad (3), das in einem Innenraum (6) eines Gehäuses (1) der Lagereinheit rotiert und Schaufelelemente (5) aufweist, mit einem aus dem Gehäuse (1) in den Innenraum (6) führenden Einlass (10) für ein Antriebsgas wie insbesondere Druckluft, und mit einem Auslass für das aus dem Innenraum (6) abfließende Antriebsgas, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche der Mündungsöffnung (10), durch die das Antriebsgas aus einem innerhalb der Lagereinheit befindlichen Zuleitungskanal in den die Schaufelelemente (5) enthaltenden Antriebskanal (13) strömt, größer ist als die Querschnittsfläche des Zuleitungskanals an seiner Stelle kleinsten Querschnitts.

9. Turbinenmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Einlass (10) als Laval-Düse ausgebildet ist, deren Querschnitt sich nach einer Verengung bis zu der in den Antriebskanal (13) führenden Öffnung erweitert.

10. Rotationszerstäuber einer Anlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken mit einem Turbinenmotor nach einem der vorangehenden Ansprüche.

## Turbinenmotor eines Rotationszerstäubers

### Zusammenfassung

Als Antriebsmotor eines Rotationszerstäubers dient eine Turbine mit einer z.B. radial durchströmten Schaufelanordnung auf einer Trägerfläche des Turbinenrades. Der die Turbinenschaufeln enthaltende, von der Trägerfläche begrenzte Antriebskanal ist zur Leistungssteigerung auch auf seiner anderen Seite durch ein an dem Turbinenrad befestigtes und mit ihm rotierendes Abdeckelement geschlossen. Zur weiteren Leistungssteigerung ist der Einlass für die Antriebsluft der Turbine als Überschalldüse mit sich stetig bis zur Mündungsöffnung erweiterndem Querschnitt ausgebildet.

### TURBINE MOTOR FOR ATOMIZER

A HIGHER EFFICIENT TURBINE  
WITH RADIAL FINS FOR HIGH SPEEDS.  
THE TURBINE AIR INLET IS FITTED  
WITH A SONIC NOZZLE FOR EVEN  
MORE EFFICIENCY.

